



ЭРДЭМ ШИНЖИЛГЭЭНИЙ БҮТЭЭЛ

 Пивоны дрожджийн гидролизат агуулсан усан суурьтай эмульсийн
 тогтворжилтын судалгаа

 Ч. Номинчулуу^{1*}, А. Энх-Ариун¹, Б. Номин², Б. Оюунтуяа¹, М. Баяржаргал¹,
 Т. Ган-Эрдэнэ¹, Б. Батжаргал²
¹Хими, химийн технологийн хүрээлэн, Шинжлэх ухааны академи, Улаанбаатар 13330, Монгол улс.

²Шинжлэх ухааны сургууль, Монгол улсын их сургууль, Улаанбаатар 14201, Монгол улс.

*E-mail: nominchuluu_ch@mas.ac.mn

Хүлээн авсан: 26.08.2020

Хянасан: 16.11.2020

Хэвлэлтэнд авсан: 27.11.2020

Хураангуй: Энэхүү судалгааны ажилд пивоны дрожджийн гидролизатыг лецитин агуулсан усан суурьтай эмульсийн тогтворжилтод үзүүлэх нөлөөллийг тодорхойлох зорилтыг тавьсан. Эмульсийг бэлтгэхэд тос, усны харьцааг 1:9, лецитинийг 8%-иар авч 10000 ба 13000 эрг/мин хурдтайгаар нийт 30 мин гомогенжүүлэв. Лецитин агуулсан усан суурьтай эмульсийн найрлагад пивоны дрожджийн гидролизатыг 0.5%, 1.5%, 3%-иар нэмж, эмульс дэх тосны бөмбөлгийн диаметр, өтгөрөлтийн индексийг хяналтын эмульстэй харьцуулан тодорхойлов. Пивоны дрожджийн гидролизатыг 1.5%-иар агуулсан эмульсийн тогтворжилт 88.2% байсан ба 1.5-3 мкм диаметртэй бөмбөлгийн эзлэх хувь 80%-д хүрсэн нь бусад хувилбараас давуу үзүүлэлт болно. Пивоны дрожджийн гидролизатыг эмульсийн найрлагад 1.5%-иар нэмэхэд 2,2'-azinobis-(3-ethylbenzothiazolin-6-sulfonic acid) (ABTS) катион радикал дарангуйлах IC₅₀ утга 4.4 дахин нэмэгдэж байсан ба гидролизатын концентрацаас хамааран эмульсийн антиоксидант идэвх нэмэгдэж байсан. Эдгээр дүн лецитин агуулсан усан суурьтай эмульс гарган авахад пивоны дрожджийн гидролизатыг 1.5%-иар нэмж ашиглах нь тэжээллэг чанарыг нэмэгдүүлэхийн хамтаар эмульсийн тогтворжилт, антиоксидант идэвхэд эерэгээр нөлөөлж байгааг харуулж байна.

Түлхүүр үг: Гидролизат, эмульс, бөмбөлгийн хэмжээ, тогтворжилт, антиоксидант идэвх

ОРШИЛ

Нэг шингэн бодис нөгөө шингэний дотор жижиглэгдэн түгсэн дисперс микрогетероген системийг эмульс гэнэ [1]. Эмульсийг дисперсийн орчноос нь хамааруулж, усан болон тосон суурьтай гэж ялгадаг бөгөөд хүнс, эм, гоо сайхны салбарт өргөн ашигладаг. Эмульсийн технологи нь хүнсний бүтээгдэхүүний амт чанарыг тааламжтай болгож, гоо сайхны бүтээгдэхүүний арьсанд нэвчих чадварыг сайжруулан, хэрэглээг нь хэмнэх зэрэг олон давуу талыг бий болгодог. Эмийн бодис, бэлдмэлийг эмульс хэлбэрт оруулахад шингэц нь сайжирч, эд эсэд хүрч үйлчлэх идэвх нь нэмэгддэг [2]. Эмульс үүсгэхэд тогтворжуулагч болон эмульгатор гадаргуугийн идэвхт бодисуудын үүрэг нөлөө их бөгөөд шинж чанараас нь хамааруулан цэнэгтэй (акаци ба гүйлсийн давирхайнууд, пектин, пектинт бодисууд г.м.), цэнэггүй (цардуул, метилцеллюлоз, карбокси-метилцеллюлоз, твинууд, триглицериний диэфирүүд г.м.), амфолит (модификацид оруулсан желатин зэрэг уургууд, натрийн казеинат, бетаин, лецитин г.м.) гэж ангилдаг байна [3]. Түүнчлэн уураг, лецитин, пектин зэрэг биологийн идэвхт тэжээллэг бодисуудыг эмульс үүсгэхэд ашигладаг нь бие организмд шингэц сайтай, шим тэжээлт эмульс хэлбэрийн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэхэд ихээхэн ач холбогдолтой байна [4]. Аливаад хэт мэдрэг,

харшилтай хүмүүсийн хувьд, ялангуяа хоол боловсруулах эрхтэн системийн өөрчлөлттэй, бодисын солилцооны эмгэг синдромтой хүмүүсийн хоол хүнсэнд уургийн ферментэт гидролизын бүтээгдэхүүнүүдийг ашигладаг.

Уургийн гидролизатыг эмульсийн найрлагад оруулах нь тэжээллэг чанар, шингэцийг нэмэгдүүлэхийн зэрэгцээ эмульсийн тогтворжилтод нөлөөлдөг байна [5-9]. Тухайлбал, амфолитик шинж чанартай 0.05-5 кДа жинтэй сүүний уургийн гидролизатын бага молекулт пептидүүд эмульсийн тогтворжилтыг сайжруулж байгаа тухай судлаачид тэмдэглэжээ [7-9]. Антиоксидант шинж чанартай төмсний уургийн гидролизатыг 10%-ийн шар буурцгийн тос агуулсан усан суурьтай эмульсийн найрлагад оруулахад хадгалалтын 7 хоногт пероксид болон малональдегидийн үүсэлтийг 53.4%, 70.8% хүртэл тус тус бууруулсан байна [10].

Эдгээр судалгааны дүнгүүд уургийн гидролизатыг эмульсэн бүтээгдэхүүнд ашиглахын давуу талыг давхар илтгэж байна.

Энэхүү судалгааны ажилд пивоны дрожджийн гидролизатыг лецитин агуулсан усан суурьтай эмульсийн тогтворжилтод үзүүлэх нөлөөллийг тодорхойлох зорилтыг тавьсан. Ингэснээр найрлагадаа пивоны дрожджийн биологийн идэвхт пептидүүд болон элэг, тархины үйл ажиллагааг

дэмжигч фосфолипидүүд агуулсан шим тэжээлт эмульсэн бүтээгдэхүүний технологийг бий болгож, сульдсан хүн, мал амьтныг богино хугацаанд сэргээх үйлчилгээтэй шингэн тэжээлийн загвар бий болгоход чухал хувь нэмэр үзүүлэх юм.

СУДАЛГААНЫ МАТЕРИАЛ, АРГА ЗҮЙ

Судалгааны материал: Усан суурьтай эмульс бэлтгэхэд ОХУ-ын “Затея” нэрийн наранцэцгийн тос болон хүнсний зориулалттай шар буурцгийн лецитинийг ашигласан. Эмульсийн нэмэлтээр “АПУ” ХХК-ийн пивоны үйлдвэрийн хаягдал *Saccharomyces cerevisiae* дрожжийг нойр булчирхайн ферментээр гидролизод оруулж [11], тоосруулан хатаах замаар гарган авсан гидролизатыг ашигласан болно. Туршилтад АВТС [2,2'-azinobis-(3-ethyl-benzothiazolin-6-sulfonic acid)] катион-радикал (Sigma-Aldrich, ХБНГУ) болон химийн цэвэр болон шинжилгээний цэвэр ангиллын урвалж бодис, ионгүйжүүлсэн усыг ашигласан.

Судалгааны арга зүй: Эмульсийг бэлтгэхдээ тос, усны харьцааг 1:9, лецитинийг жингийн 8%-иар авч, пивоны дрожжийн гидролизатыг 0.5%, 1.5%, 3.0%-иар хувилбар тус бүрт нэмсэн. Эмульс бэлтгэхэд FJ200-SH маркийн гомогенизатор ашиглав. Бүрдлийг хоёр шатлалтайгаар: 10000 эрг/мин хурдтай 15 минут, үргэлжлүүлэн 13000 эрг/мин хурдтайгаар 15 минутын турш тус тус хольж эмульсийг гарган авав. Эмульсийг 4°C-ийн хэмд 2 долоо хоног хадгалж, тогтворжилтын үзүүлэлтүүдийг хэмжсэн.

Эмульсийн тогтворжилтыг дараах аргуудыг ашиглан тодорхойлов. Эмульс дэх бөмбөлгийн хэмжээг L. Ramin нарын [12] заасны дагуу препарат бэлтгэн 1000х өсгөлтөд фото камертай гэрлийн микроскопоор (Motic BA310, БНХАУ) зургийг авч, бөмбөлгүүдийн диаметрийн хэмжилтийг хийв. Хэмжилтийг хоёр долоо хоногийн хугацаанд хийсэн ба бөмбөлгийн диаметрийн түгэлтийг: $\leq 1.5 \mu\text{m}$, $1.5-3 \mu\text{m}$, $\geq 3 \mu\text{m}$ хуваарилан гаргасан. Эмульсийн өтгөрөлтийн индекс болон тогтворжилтыг [13]-т заасны дагуу тодорхойлсон.

Өтгөрөлтийн индексийг тодорхойлоходоо 10 мл эмульсийг хэмжээст бортгонд хийж, товлосон хугацаанд эмульсэн давхаргын түвшинг (Ht), нийт шингэний түвшинтэй (HS) харьцуулж, дараах томъёог ашиглан тооцоолов:

$$\text{Өтгөрөлтийн индекс (\%)} = \text{Hs/Ht} \times 100$$

Тогтворжилтыг тодорхойлоходоо 35 мл эмульсийг центрифугны бортгонд хийж, 25 °C-д 3000 эрг/мин хурдтайгаар 15 минут центрифугдэж, үүссэн давхаргын түвшинг (H_c) нийт шингэний түвшинтэй (H_c) харьцуулж, дараах томъёог ашиглан тооцоолов:

$$\text{Тогтворжилт (\%)} = \text{He/Ht} \times 100$$

Эмульсийн антиоксидант идэвхийг АВТС катион радикалыг дарангуйлах аргаар тодорхойлж, идэвхийг IC₅₀ утгаар илэрхийлсэн [14]. 2.45 mM калийн персульфат агуулсан АВТС-ын 7 mM усан уусмалыг харанхуй газар 12-16 цаг урвалжуулан АВТС катион-радикал (ABTS⁺)-ыг үүсгэсэн. Шинжилгээ хийхийн өмнө АВТС⁺-ын уусмалыг ус эсвэл фосфатын буфер уусмал (pH 7.4)-аар 734 нм долгионы уртад өгөх гэрлийн шингээлтийн утга 0.70 ± 0.02 байхаар шингэлж, ажлын уусмал бэлтгэв. Уургийн агууламж нь 5; 2,5; 1,25; 0,625 мг/мл байхаар тооцолон гидролизат агуулсан эмульсийн цуврал шингэрүүлэлт хийв. Шингэрүүлэлт тус бүрээс 10 мкл дээжийг 1.0 мл АВТС⁺-ын ажлын уусмалтай хольж, 734 нм долгионы уртад өгөх гэрлийн шингээлтийн утгыг 6 мин турш 1 мин зайтай тэмдэглэв. Дүнг доорхи томъёог ашиглан тооцоолж, исэлдэлтийн эсрэг идэвхийг IC₅₀ буюу АВТС катион-радикалыг 50% зайлуулах задралын бүтээгдэхүүний концентрациар илэрхийлсэн.

$$\text{ABTS катион радикал дарангуйлах идэвх} = \frac{A_{\text{хяналт}} - A_{\text{бээж}}}{A_{\text{хяналт}}} \times 100$$

Туршилыг 2-3 удаагийн давталттай явуулсан ба үр дүнг SPSS програмын 25-р хувилбарыг ашиглан боловсруулж, вариацийн шинжилгээ (ANOVA), дундаж утга, стандарт хазайлт, p-утгыг тооцов.

ҮР ДҮН, ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Эмульс бэлтгэхэд тос, усны харьцаа, эмульсжүүлэгчийн төрөл түүний хэмжээ зэрэг нь тогтворжилтонд нь чухал нөлөө үзүүлдэг. Бид өмнө нь хийж байсан судалгааны дагуу [15] тос, усыг 1:9, эмульсжүүлэгчийг жингийн 8%-ийн харьцаатайгаар авч, цаашдын судалгааг үргэлжлүүлсэн болно. Дээрх нөхцлөөр гарган авсан уургийн гидролизат агуулсан эмульсүүд дэх тосны бөмбөлгийн хэмжээ 14 хоногийн турш статистикийн хувьд өөрчлөлтгүй байсан. Эмульсийн найрлагад пивоны дрожжийн гидролизат оруулснаар эмульсийн тогтворжилтыг сайжруулж болох нь дээрх судалгааны явцад ажиглагдсан [15]. I. Scherze., G. Muschiolik нарын судалгаагаар усан суурьтай (30% наранцэцгийн тос) 0.4-1.8% лецитин бүхий эмульсийн найрлагад шар сүүний уургийн гидролизатыг 0-4%-иар нэмэхэд уг эмульсийн тогтворжилт нэмэгдэж, тосны бөмбөлгийн хэмжээ багассан дүн гарчээ [5]. Эдгээр дээр үндэслэн бид пивоны дрожжийн гидролизатыг эмульсийн найрлагад 0.5-3.0%-иар нэмж туршсан болно.

Түргэвчилсэн аргаар эмульсийн тогтворжилтыг тодорхойлсон үр дүн: Ус, тосны харьцаа, тогтворжуулагч эмульгаторын найрлага зэргээс хамаарч, эмульс бүрийн тогтворжилт харилцан адилгүй байдаг.

Усан суурьтай эмульс (10% эрдэнэшишийн тос)-ийн найрлагад глютен уургийн гидролизатыг 2%-иар нэмэхэд уг эмульсийн тогтворжилт сайжирч, тосны бөмбөлгийн диаметр багассан дүнг I.J Joуе., D.J. McClements нар нийтлүүлсэн байна [6].

Эмульс хадгалалтын хугацаанд тогтвортой байх эсэхийг түргэвчилсэн аргаар үнэлж болдог [13]. Пивоны дрожжийн гидролизатыг гурван өөр концентрацтайгаар (0.5%, 1.5%, 3.0%) агуулсан эмульсийн тогтворжилтыг хувиар илэрхийлэн Хүснэгт 1-д үзүүлэв.

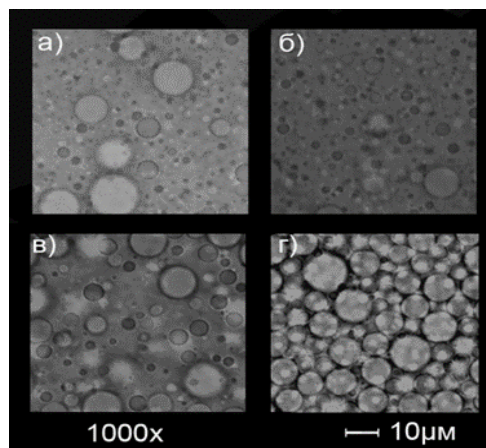
Хүснэгт 1. Пивоны дрожжийн гидролизат агуулсан эмульсийн тогтворжилт

Эмульс	Эмульсийн тогтворжилт, %
Хяналт	84.7±0.08
0.5% гидролизат	85.6±0.11
1.5% гидролизат	88.2±0.08
3% гидролизат	87.3±0.11

Хүснэгт 1-ээс харахад пивоны дрожжийн гидролизатыг нэмэлтээр ашиглах нь эмульсийн тогтворжилтод эерэгээр нөлөөлж байна. Энэ нь гидролизатад агуулагдах 5кДа хүртэлх жинтэй, амфолит шинж чанартай пептидүүд эмульсжүүлэх идэвх өндөр байдагтай холбоотой [9]. Хувилбаруудаас 1.5%-иар пивоны дрожжийн гидролизат агуулсан эмульсийн тогтворжилт хамгийн сайн буюу 88.2% хүрсэн. Үүнтэй харьцуулахад пивоны дрожжийн гидролизат агуулаагүй хяналтын эмульсийн тогтворжилт 84.7% байв. Гарсан дүнг үндэслэн пивоны дрожжийн гидролизатыг 1.5%-иар агуулсан усан суурьтай эмульс бусад хувилбараас илүү тогтвортой байх магадлалтай гэж үзлээ.

Эмульс дэх бөмбөлгийн диаметрийн хэмжээг тодорхойлсон үр дүн: Усан суурьтай эмульсэн бүтээгдэхүүн дэх тосны бөмбөлгийн хэмжээ 0.1-50 мкм байдаг ба диаметр нь нэмэгдэхийн хирээр тогтворжилт нь алдагддаг байна [4]. Дрожжийн

гидролизат агуулсан усан суурьтай эмульсийн тосны бөмбөлгийн хэмжээ 14 хоногт хэрхэн өөрчлөгдсөнийг Зураг 1-д үзүүлэв.

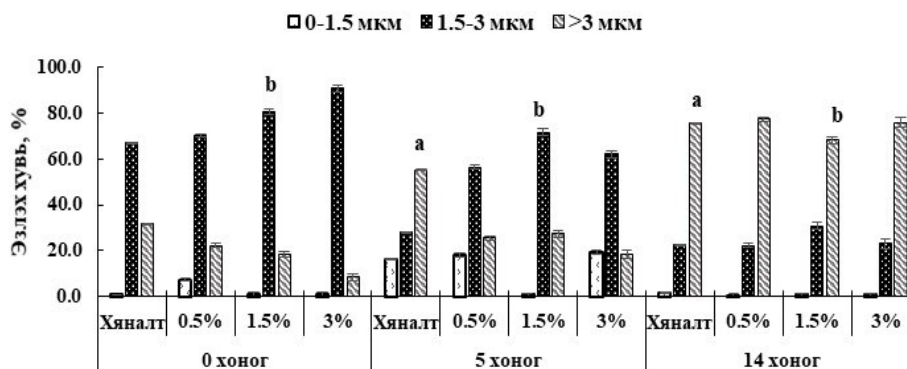


Тайлбар: а) Дрожжийн гидролизат - 0 хоног
б) Хяналт – 0 хоног
в) Дрожжийн гидролизат - 14 хоног
г) Хяналт – 14 хоног

Зураг 1. Дрожжийн гидролизат агуулсан усан суурьтай эмульсийн тосны бөмбөлгийн хэмжээний өөрчлөлт

Пивоны дрожжийн гидролизатыг 0.5%, 1.5%, 3%-иар агуулсан эмульсийн хувилбарууд дах тосны бөмбөлгийн диаметрийн хэмжээг гидролизат нэмээгүй хяналттай харьцуулан тодорхойлж, түгэлтийг тооцоолов. Дүнг Зураг 2-г үзүүлэв.

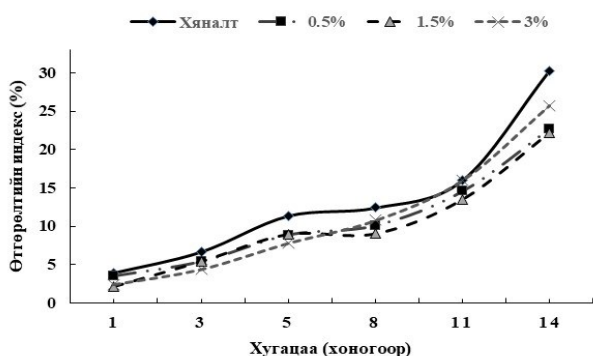
Эмульсийг анх бэлтгэсэн өдөр 1.5-3 μм хэмжээтэй бөмбөлгүүд хамгийн өндөр хувийг бүрдүүлж байв. Тухайлбал, хяналтын эмульсэд 67% байсан бол пивоны дрожжийн гидролизатыг 0.5%, 1.5%, 3%-иар агуулсан хувилбаруудад 1.5-3 μм хэмжээтэй бөмбөлгүүд 70%, 80%, 91% тус тус эзлэж байсан (Зураг 2). Эмульс дэх гидролизатын концентраци нэмэгдэхийн хирээр 1.5-3 μм хэмжээтэй бөмбөлгийн эзлэх хувь нэмэгдэж байсан боловч хадгалалтын 5 дахь хоногт энэхүү үзүүлэлт 56%, 71%, 62% болж тус тус буурсан. Үүнтэй харьцуулахад хяналтын эмульс дэх 1.5-3 μм хэмжээтэй бөмбөлгийн эзлэх



Зураг 2. Пивоны дрожжийн гидролизат агуулсан эмульс дэх тосны бөмбөлгийн эзлэх хувь. Статистикийн хувьд ялгаатай ($p < 0.05$) утгыг жижиг үсгээр тэмдэглэв^(ab)
p-утга: a=0.04, b=0.002

хувь 2.3 дахин буурчээ. Өөрөөр хэлбэл, пивоны дрожжийн гидролизат эмульс дэх тосны бөмбөлгийн диаметрийн хэмжээг багасгахад нөлөө үзүүлж байна. Ажиглалтын 14 дэх хоногт хяналт болон гидролизат агуулсан эмульс дэх ≥ 3 мкм хэмжээтэй бөмбөлгүүдийн эзлэх хувь 68%-иас их болсон нь (Зураг 2) тосны бөмбөлгүүд бөөгнөрөл үүсгэсэнтэй холбоотой байна.

Өтгөрөлтийн индексийг тодорхойлсон үр дүн: Өтгөрөлт нь эмульсийн тогтворжилт алдагдаж, задрах процесст хамаардаг ба өтгөрөлтийн индексээр тухайн эмульсийн задралын хэмжээг тодорхойлно. Өтгөрөлтийн индексийг туршилтын 0, 3, 5, 8, 11, 14 дэх хоногуудад хэмжихэд, хугацаанаас шууд хамааралтайгаар өссөн ажиглагдлаа (Зураг 3). Ялангуяа, 8 дахь хоногоос хойш хяналтын болон туршилтын бүх эмульсүүдэд өтгөрөлт эрчимтэй явагдсан. Энэхүү үзүүлэлт эмульс дэх тосны бөмбөлгүүдийн диаметр нэмэгдэж, өөр хоорондоо үйлчлэлцэж, өтгөрөлтийн үйл явцыг эрчимжүүлж байгаатай холбоотой.



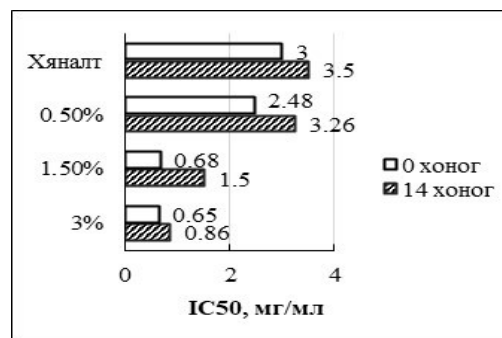
Зураг 3. Пивоны дрожжийн гидролизат агуулсан эмульсийн хадгалалтын явц дахь өтгөрөлтийн үзүүлэлтийн өөрчлөлт

Пивоны дрожжийн гидролизатыг 0.5%, 1.5%, 3.0%-иар агуулсан хувилбаруудын өтгөрөлийн индексийг өөр хооронд нь харьцуулахад 1.5%-иар агуулсан эмульсийн өтгөрөлт хамгийн бага хэмжээнд явагдсан дүн гарлаа. Үүнтэй харьцуулахад пивоны дрожжийн гидролизатыг 3.0%-иар агуулсан эмульсийн өтгөрөлтийн индекс 14%-иар илүү байв. Уургийн гидролизатыг өндөр хувиар агуулсан эмульс нь өтгөрөх хандлага илүүтэй болохыг судлаачид тогтоосон байна [6].

ABTS катион радикалыг дарангуйлах аргаар антиоксидант идэвхийг тодорхойлсон үр дүн: Антиоксидант нэгдлүүд нь тос агуулсан эмульсэн бүтээгдэхүүнийг хуршиж муутгахаас сэргийлдэг [10]. Пивоны дрожжийн гидролизат нь харьцангуй өндөр антиоксидант идэвхтэй тул гарган авсан хяналтын болон 0.5%, 1.5%, 3%-иар гидролизат агуулсан эмульсүүдийн ABTS катион радикал дарангуйлах идэвхийг туршилтын эхний болон 14

дэх хоногт харьцуулж тодорхойлсон. Антиоксидант идэвхийг IC_{50} буюу ABTS катион радикалыг 50%-иар дарангуйлах концентрациар илэрхийлэн дүнг Зураг 4-д үзүүлэв.

Пивоны дрожжийн гидролизатын концентрацаас хамаарч антиоксидант идэвх нэмэгдэж байгаа дүн гарсан ба 3%-иар агуулсан хувилбар нь 0.65 мг/мл концентрацидаа ABTS катион радикалыг 50% дарангуйлах идэвхийг үзүүлсэн. Үүнтэй



Зураг 4. Пивоны дрожжийн гидролизат агуулсан эмульсийн антиоксидант идэвхийг харьцуулсан дүн

харьцуулахад хяналтын эмульсийн IC_{50} утга 3 мг/мл буюу 4.6 дахин сул идэвхтэй байв. Хадгалалтын 14 хоногийн хугацаанд антиоксидант идэвх буурсан дүн гарсан. Пивоны дрожжийн гидролизатыг 1.5%-иар агуулсан эмульсийн хувьд хамгийн их хувиар антиоксидант идэвх буурсан боловч IC_{50} утга 1.5 мг/мл байв. Энэ нь хяналтын утгаас 2.3 дахин илүү өндөр антиоксидант идэвх юм.

ДҮГНЭЛТ

Усан суурьтай шим тэжээлт эмульс гарган авахад пивоны дрожжийн гидролизатыг нэмэлтээр ашиглах нь тэжээллэг чанарыг нэмэгдүүлэхийн хамтаар эмульсийн тогтворжилтод эерэгээр нөлөөлж байгааг тогтоов. Пивоны дрожжийн гидролизатыг гурван хувилбараар лецитинээр үүсгэсэн эмульсийн найрлагад оруулж туршихад 1.5%-иар нэмэх нь эмульсийг тогтворжуулахад илүү нөлөө үзүүлж байв. Пивоны дрожжийн гидролизатын агууламжаас хамааран үүсгэсэн эмульсийн антиоксидант идэвх нэмэгдэж байгаа зүй тогтол ажиглагдсан. Туршилтын дүнгээс пивоны дрожжийн гидролизатыг усан суурьтай эмульсийн найрлагад 1.5%-иар нэмэх нь үндэслэлтэй ба ходоод гэдэсний замд задрах, шимэгдэх процессийг судлах, хадгалалтын хугацааг нэмэгдүүлэх судалгааг явуулах шаардлагатай болох нь харагдлаа.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

1. Р. Санжаасүрэн. (1984) *Физик хими ба коллоид хими*. Улаанбаатар. х. 289-290.
2. J. Wadhwa, A. Nair, R. Kumria. (2012) Emulsion forming drug delivery system for lipophilic drugs. *Acta Poloniae Pharmaceutica - Drug Research*. 69

- (2). p. 179-191.
3. Н.М. Талыкова, В.М. Воробьева, В.Ф. Турецкова. (2010) *Суспензии, эмульсии и линименты*. ГОУ ВПО АГМУ, Барнаул. 124 с.
 4. D.J. McClements. (2010) *Food Emulsions Principles, Practices, and Techniques*, 3rd Ed., CRC press, Taylor & Francis Group, London.
 5. I. Scherze, G. Muschiolik. (2001) Effects of various whey protein hydrolysates on the emulsifying and surface properties of hydrolysed lecithin. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*. 21(1-3). p. 107-117.
 6. I.J. Joye, D.J. McClements. (2014) Emulsifying and Emulsion-Stabilizing properties of Gluten Hydrolysates. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 62(12). p. 2623-2630.
 7. C. Van der Ven, H. Gruppen, D.B.A. De Bont, A.G.J. Voragen. (2001) Emulsion properties of casein and whey protein hydrolysates and the relation with their hydrolysate characteristics. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 49(10). p. 5005-5012.
 8. A.M. Singh, D.G. Dalgleish. (1998) The Emulsifying Properties of Hydrolyzates of Whey Proteins. *Journal of Dairy Science*. 81(4). p. 918–924.
 9. P.W.J.R. Caessens, H. Gruppen, C.J. Slangen, S. Visser, A.G.J. Voragen. (1999) Functionality of β -casein peptides: Importance of amphipathicity for emulsion-stabilizing properties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 47(5). p. 1856-1862.
 10. Yu. Cheng, Y.L. Xiong, J. Chen. (2010) Antioxidant and emulsifying properties of potato protein hydrolysate in soybean oil-in-water emulsions. *Food Chemistry*. 120(1). p. 101-108.
 11. М. Bayarjargal, E. Munkhbat, Ts. Ariunsaikhan, M. Odonchimeg, T. Uurzaikh, T. Gan-Erdene, D. Regdel. (2011) Preparation of yeast hydrolysate using spent brewer's yeast. *Mongolian Journal of Chemistry*. 12(38). p. 88-91.
 12. L. Ramin, M. Mehranian, F. Vahabzadeh. (2009) Soy Protein Isolate and Gum Arabic Composite Affects Stability of Beverage Emulsion. *Iranian Journal Chemical Engineering*. 6(2). p. 3-13.
 13. P. Lee, W. Choo. (2014) Characterization of flaxseed oil emulsions. *Journal Food Science and Technology*. 52(7). p. 4378-4386.
 14. R. Roberta, P. Nicoletta, P. Anna, P. Ananth, Y. Ming, R. Catherine. (1999) Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology & Medicine*. 9(10). p. 1231-1237.
 15. Э. Лхагвамаа, А. Энх-Ариун, Б. Оюунтуяа, М. Баяржаргал, Ч. Номинчулуу, Т. Ган-Эрдэнэ. (2019) Уургийн гидролизат бүхий тос-усан эмульс гарган ав ч, шинж чанарыг тодорхойлсон дүнгээс. *Хими-2019, Эрдэм шинжилгээний бага хурлын илтгэлийн хураангуй*. х. 64.

Stabilization of oil-in-water emulsion with brewer's yeast hydrolysate

Ch. Nominchuluu^{1*}, A. Enkh-Ariun¹, B. Nomin², B. Oyuntuya¹, M. Bayarjargal¹, T. Gan-Erdene¹, B. Batjargal²

¹Institute of Chemistry and Chemical Technology, Mongolian Academy of Sciences, Ulaanbaatar 13330, Mongolia.

²School of Arts and Sciences, National University of Mongolia, Ulaanbaatar 14201, Mongolia.

*E-mail: nominchuluu_ch@mas.ac.mn

Received: 26.08.2020

Revised: 16.11.2020

Accepted: 27.11.2020

Abstract: The aim of this study was to determine the effect of spent brewer's yeast hydrolysate on the stabilization of lecithin-containing oil-in-water emulsion. The emulsion was prepared using a 1: 9 oil-to-water ratio with 8% lecithin and homogenized for 30 min at 10,000 and 13,000 rpm. The brewer's yeast hydrolysate was added to the lecithin-based oil-in-water emulsion by 0.5%, 1.5%, and 3%, respectively. The oil droplet diameter and creaming index of emulsions were determined by comparison with the control. The stability of the emulsion containing 1.5% of brewer's yeast hydrolysate was 88.2%, and the proportion of oil droplets with a diameter of 1.5-3 μm reached 80%, which is an advantage over other options. The addition of brewer's yeast hydrolysate to the emulsion by 1.5% resulted in a 4.4-fold increase in the IC₅₀ value of 2,2'-azinobis- (3-ethyl-benzothiazolin-6-sulfonic acid) (ABTS) cationic radical inhibition. These results suggest that the use of 1.5% brewer's yeast hydrolysate to produce lecithin-based oil-in-water emulsion has a positive effect on emulsion stability and antioxidant activity, while increasing nutritional value.

Keywords: Hydrolysate, emulsion, droplet size, stability, antioxidant activity

© The Author(s). 2020 **Open Access** This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made.

DOI: <https://doi.org/10.5564/bicct.v0i8.1471>